

Schulinternes Curriculum QI und QII

Präambel

Die Fachschaft Biologie hat sich am 03.11.2015 auf die folgenden verbindlichen Grundsätze zur Unterrichtsgestaltung für die Sekundarstufe II geeinigt.

Für unser schulinternes Curriculum stellten die Prinzipien unseres Namenspatrons (vgl. Schulprogramm), Johannes Althusius, einen normativen Rahmen.

Zudem bezieht sich dieses Curriculum auf die derzeit gültigen gesetzlichen Regelungen und curricularen Vorgaben:

- Schulgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen
- APO GOst
- Lehrplan Biologie Sek.II
- Vorgaben des MSW zum Zentralabitur

Schulinternes Curriculum Biologie Sekundarstufe II

Stand: November 2015

Reihenfolge der Halbjahresthemen:

10/1 Cytologie	}	Einführungsphase
10/2 Stoffwechselbiologie		
11/1 Genetik	}	Qualifikationsphase
11/2 Ökologie		
12/1 Neurobiologie		
12/2 Evolution		

Die Reihenfolge mit der Zuordnung der Halbjahre dient lediglich der Orientierung. Gemäß den aktuellen Vorgaben sind die Themen nicht halbjahresgebunden, sondern können über Halbjahresgrenzen hinweg unterrichtet werden.

Im Folgenden sind die Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I und II aufgeführt.

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 21 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation 	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung

<ul style="list-style-type: none"> • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Enzyme</p> <p>Zeitbedarf: ca. 21 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</p> <p>Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</p>	

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 21 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>SI-Vorwissen</p>		<p>multiple-choice-Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus</p> <p>Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)</p> <p>Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den</p>

			eigenen Test-Problemstellen.
<p>Lichtmikroskopischer Bau der Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tier- und Pflanzenzelle 	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3) beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1)</p>	<p>Lichtmikroskop Biologische Zeichnungen Recherche in Kleingruppen Präsentation</p>	<p>Mikroskopie einfach gebauter Zellen Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.</p>
<p>elektronenmikroskopischer Bau der Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prokaryoten und Eukaryoten • Endosymbionten 	<p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u.a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2) stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (LM, EM und FM) dar (E7) präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener</p>	<p>elektronenmikroskopische Bilder sowie Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen Biologische Zeichnungen Recherche in Kleingruppen Präsentation</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p>

	Medien (K3, K1, UF1)		
Zelle, Gewebe, Organ <ul style="list-style-type: none"> • Differenzierung • vom Einzeller zum Vielzeller 	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).	Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen Biologische Zeichnungen Recherche in Kleingruppen Präsentation	Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen) <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Test zu einem ausgewählten Thema • ggf. Teil einer Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung hat der Zellkern für das Leben?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der 	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).	Unterscheidung von Lern- und Präsentationsplakat (Anforderungen) Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg <i>Acetabularia-Experimente</i> von	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und historische Experimente ausgewertet.

<p>Funktion des Zellkerns in der Zelle</p>	<p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p>Hämmerling</p> <p>Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>	
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) • Interphase 	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen/ Knetgummimodelle zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. exakte Reproduktion 2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase) 	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie 	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion zum Thema:</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt. SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag</p>

		„Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“	bekommen. Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • - <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1) • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. • K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von</i>	führen Experimente zur Diffusion und Osmose		

		<p>Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p> <p>Arbeitsblatt mit Regeln zu einem sachlichen Feedback</p>	
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Informationsblätter</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu funktionellen Gruppen • Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden • Modelle zu Phospholipiden in Wasser 	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der 	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt</p>		<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der</p>

<p>Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</p> <p>- Bilayer-Modell</p> <p>- Sandwich-Modelle, Fluid-Mosaik-Modell und erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran)</p>	<p>an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen</p>	<p>Lernplakat(e) zum historisch-wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn Biomembranen</p> <p>Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p>Materialien und Möglichkeiten zur Arbeit mit Modellen</p> <p>Texte und Abbildungen zum Erkenntnisweg zu Sandwich-Modellen Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er) Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und</p>	<p>Biomembranen.</p> <p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer auf Plakaten festgehalten.</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Auf diese Weise kann die Arbeit in einer <i>scientific community</i> nachempfunden werden. Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein). Das Membranmodell muss</p>
--	--	---	--

<p>- Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden)</p> <p>- dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)</p>	<p>chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a.</p>	<p>Danielli, 1930er) Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie Flüssig-Mosaik-Modell von Singer und Nicolson (1972) z.B. Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972) Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p> <p>Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen</p> <p>Checkliste zur korrekten Angabe von Internetquellen</p> <p>Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern</p> <p>Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)</p> <p>evtl. Abstract aus:</p>	<p>erneut modifiziert werden. Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p> <p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p> <p>Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p> <p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage des entwickelten Plakats zu Biomembranen wird durchgeführt.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem</p>
--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nature of Science</i> – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen 	Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).	Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i> Lernplakat (fertig gestellt) zu den Biomembranen	technischen Fortschritt werden herausgestellt.
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Passiver Transport • Aktiver Transport • Symport • Antiport 	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen	SuS können entsprechend der Informationstexte Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: z.B.: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Erforschung der Biomembranen“) zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6) • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben IV:			
Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i>			
Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. • E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und	Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur „Spickzettel“ als legale Methode des	Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren

	Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Memorierens Museumsgang Beobachtungsbogen mit Kriterien für „gute Spickzettel“	Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.) werden erarbeitet. Der beste „Spickzettel“ kann gekürt und allen SuS über „lo-net“ zur Verfügung gestellt werden.
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Haptische Modelle (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen Gruppenarbeit Lernplakate zum Aufbau von Proteinen	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet. Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht. Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert. Sie bleiben im Fachraum hängen und dienen der späteren Orientierung.
<i>Welche Bedeutung haben Enzyme</i>	beschreiben und erklären	Experimentelles Gruppenpuzzle,	Die Substrat- und

<p><i>im menschlichen Stoffwechsel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität 	<p>mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe b) Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat) c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe) d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft) <p>Hilfekarten (gestuft) für die vier verschiedenen Experimente</p> <p>Checklisten mit Kriterien für</p> <ul style="list-style-type: none"> - naturwissenschaftliche Fragestellungen, - Hypothesen, - Untersuchungsdesigns. 	<p>Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Die gestuften Hilfen (Checklisten) sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben.</p> <p>Vorgehen und Ergebnisse werden auf</p>
--	--	---	--

		<p>Plakatpräsentation Museumsgang</p> <p>Gruppenrallye mit Anwendungsbeispielen zu je einem Beispiel aus dem anabolen und katabolen Stoffwechsel.</p>	<p>Plakaten präsentiert.</p> <p>SuS erhalten Beobachtungsbögen für den Museumsgang und verteilen Punkte. Anschließend wird das beste Plakat gekürt.</p> <p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</p>
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle 	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit

<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle <ul style="list-style-type: none"> • Substratkonzentration / Wechselszahl 	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p>Experimente mithilfe von Interaktionsboxen zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Lactase und Bromelain)</p> <p>Modellexperimente mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p> <p>Die Wechselszahl wird problematisiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von</p>
--	---	---	---

			Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat und Endprodukthemmung 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit Informationsmaterial zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p>Modellexperimente z.B. mit Fruchtgummi und Smarties</p> <p>Experimente mithilfe einer Interaktionsbox mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.)</p> <p>Checkliste mit Kriterien zur Modellkritik</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> - Technik - Medizin - u. a. 	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in</p>	<p>(Internet) Recherche</p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und</p>

	biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).		diskutiert werden.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple choice</i> -Tests • KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4) • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i>			
Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i> <i>Systemebene: Organismus</i> <ul style="list-style-type: none"> • Belastungstest • Schlüsselstellen der körperlichen Fitness 		einfacher Belastungstest (evtl. auch <i>Münchener</i> Belastungstest <u>oder</u> <i>multi-stage</i> Belastungstest in Verbindung mit dem Sportunterricht). Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln	Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt. Damit kann der Einfluss von Training auf die Energiezufuhr, Durchblutung,

		<p>Graphic Organizer auf verschiedenen Systemebenen</p>	<p>Sauerstoffversorgung, Energiespeicherung und Ernährungsverwertung systematisiert werden.</p> <p>Die Auswirkung auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül) kann dargestellt und bewusst gemacht werden.</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p><i>Systemebene: Organ und Gewebe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muskelaufbau <p><i>Systemebene: Zelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung 	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p>evtl. Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p>Informationsblatt</p> <p>Experimente mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert)</p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</p> <p>In diesem Unterrichtsvorhaben liegt ein Schwerpunkt auf dem</p>

			Wechsel zwischen den biologischen Systemebenen gemäß der Jo-Jo-Methode (häufiger Wechsel zwischen den biologischen Organisationsebenen)
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) • Direkte und indirekte Kalorimetrie <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/ Myoglobin • Bohr-Effekt 	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>evtl. Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes evtl. Film zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Arbeitsblatt mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p>
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die</i></p>	<p>erläutern die Bedeutung von</p>	<p>Arbeitsblatt mit Modellen /</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-</p>

<p><i>benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p>Systemebene: Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • NAD⁺ und ATP 	<p>NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p>Schemata zur Rolle des ATP</p>	<p>Transporter wird verdeutlicht.</p>
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p>Systemebenen: Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette 	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p>Advance Organizer Arbeitsblatt mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen</p> <p>Informationstexte und schematische Darstellungen zu den Erkenntnissen und evtl. den Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung und Fitness • Kapillarisierung 	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p>	<p>Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisierung, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet,</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Mitochondrien <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Glycogenspeicherung • Myoglobin 	<p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Formen des Dopings <ul style="list-style-type: none"> – Anabolika – EPO – ... 	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Anonyme Kartenabfrage zu Doping</p> <p>Informationstext zu Werten, Normen, Fakten</p> <p>Informationstext zum ethischen Reflektieren (z.B. nach Martens 2003)</p> <p>Exemplarische Aussagen von Personen</p> <p>Informationstext zu EPO Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p>Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe 			

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen
- ggf. Klausur.

Grundkurs – Q 1 Genetik:

Inhaltsfeld 3

- **Unterrichtsvorhaben I:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik
- Bioethik

Basiskonzepte:

System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle

Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> 			
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendel Genetik • Mitose • ... 		<p>Think-Pair-Share zu bekannten Elementen</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p>
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p>		<p>evtl mit der Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/defa</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <p><i>Bei welchem Vorgang entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination 	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>ult.htm#kurs</p> <p>Materialien (z.B. Knetgummi, Pfeifenputzer)</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Film (z.B. Reifeteilung, Sex-Test für Caster Semenya)</p>	<p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man mit Hilfe eines Stammbaums Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten z.B: -Cystische Fibrose -Muskeldystrophie nach Duchenne Chorea Huntington 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Rollenspiel zu Situationen in der PND</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>evtl. mit der Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p>	<p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p> <p>Zentrale Aspekte der Stammbaumanalyse werden selbstständig wiederholt und geübt.</p>

<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften - Informationsblätter <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode (Podiumsdiskussion)</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Präsentation der arbeitsteiligen GA (Stammbaumanalyse); Wer wird Millionär? - ein kleines Quiz <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben II: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i> 			
Inhaltsfeld: 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Proteinbiosynthese Genregulation Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie ist das Erbgut aufgebaut?</i> <ul style="list-style-type: none"> Reaktivierung von EF-Vorwissen (Aufbau der DNA und Ablauf der Replikation mit den beteiligten Enzymen) 	vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), erläutern Eigenschaften des	DNA-Modell evtl. Film Die Zelle, Teil I und II, Film zur Replikation	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.

<p><i>Wie läuft die Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten auf molekularer Ebene ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition "Gen" • Eigenschaften des Genetischen Codes • Proteinbiosynthese • Transkription • Translation • Ein Gen ein Polypeptid-Hypothese <p><i>Kurzer Einblick in die Epigenetik</i></p> <p><i>Welche unterschiedlichen Mutationsarten gibt es und wie wirken sie sich aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ Genmutation (Punktmutation): Stumme M., Missense M., Nonsense M., Rasterschubmutation (Basenpaar- Insertion oder Deletion) ▲ Genommutation ▲ Chromosomenmutation (Deletion, Inversion, Duplikation, 	<p>genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p> <p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>erklären mithilfe eines</p>	<p>Arbeitsblätter: Zeitungsartikel zum Thema</p> <p>ggf. Küchenrezept zur Isolierung eigener DNA</p> <p>Hinführung zum gen. Code</p> <p>evtl. DNA-Puzzle</p> <p>Auswirkungen von Mutationen, z.B. anhand der Sichelzellenanämie</p>	<p>Schüleraktivierung durch praktisches Arbeiten</p> <p>Mithilfe verschiedener Fallbeispiele werden die teilweise dramatischen Auswirkungen der verschiedenen Mutationsarbeiten erarbeitet und mit einander verglichen.</p>
---	--	--	---

<p>Translokation) ▲ Mutagene</p> <p><i>Wie können Gene reguliert werden?(Operon-Modell)</i> ▲ Substratinduktion ▲ Enzymrepression</p> <p><i>Wie entsteht Krebs?</i> ▲ Proto-Onkogen ▲ Tumor-Supressorgen</p>	<p>Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstdiagnose in Form eines Lückentextes <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben III: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i> 			
Inhaltsfeld: 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welche Bedeutung haben molekulargenetische Werkzeuge?</i> <ul style="list-style-type: none"> Restriktionsenzyme, Ligasen, Vektoren <i>Welche Methoden des Gentransfers gibt es?</i> <i>Wie kann ein genetischer Fingerabdruck hergestellt werden?</i>	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR und Gelelektrophorese) und ihre Einsatz-	Filme Arbeitsblätter: Vaterschaftstest, Täterüberführung ggf. Lerntempoduett	

<p> \blacktriangle PCR Methode \blacktriangle Gelelektrophorese <i>DNA-Chips</i> <i>Transgene Organismen</i> </p>	<p> gebiete (E4, E1, UF1) stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3), stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftl. Positionen zum therap. Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4), geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3), </p>		<p>Hierbei sollen die SuS sich mit den Möglichkeiten und Grenzen der derzeitigen Genetik kritisch auseinandersetzen und ihre Meinung dazu vertreten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Leistungskurs – Q 1 Genetik:

Inhaltsfeld 3

- **Unterrichtsvorhaben I:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik
- Bioethik

Basiskonzepte:

System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle, Synthetischer Organismus

Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip, RNA-Interferenz

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose, Synthetischer Organismus

Zeitbedarf: ca. 85 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> 			
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter</p> <p>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fk</p>

<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen <i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendel Genetik • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <p><i>Bei welchem Vorgang entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination <p><i>Wie kann man mit Hilfe eines Stammbaums Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten z.B: 	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p> <p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4). recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p> <p>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)</p>	<p>Think-Pair-Share zu bekannten Elementen evtl. Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>Materialien (z.B. Knetgummi, Pfeifenputzer)</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Film (z.B. Reifeteilung)</p> <p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Rollenspiel zu Situationen in der PND</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>evtl. Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben. Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt. Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p> <p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p>
--	---	--	--

<p>-Cystische Fibrose -Muskeldystrophie nach Duchenne Chorea Huntington</p> <p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 		<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften - Fachtexte <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode (Podiumsdiskussion)</p>	<p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
---	--	---	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Ggf. Präsentation der arbeitsteiligen GA (Stammbaumanalyse)

Leistungsbewertung:

- Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben)

Unterrichtsvorhaben II:

- Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*

Inhaltsfeld: 3 (Genetik)**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter**Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern
- **UF3** biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen
- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen
- **E6** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie ist das Erbgut aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktivierung von EF-Vorwissen (Aufbau der DNA und Ablauf der Replikation mit den beteiligten Enzymen) <p><i>Wie läuft die Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten auf molekularer Ebene ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition "Gen" • Eigenschaften des Genetischen Codes • Proteinbiosynthese • Transkription • Translation • Ein Gen ein Polypeptid-Hypothese 	<p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p> <p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)</p>	<p>DNA-Modell</p> <p>evtl. Film: Die Zelle, Teil I und II</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p>

<p><i>Epigenetik</i></p> <p><i>Welche unterschiedlichen Mutationsarten gibt es und wie wirken sie sich aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genmutation (Punktmutation): Stumme M., Missense M., Nonsense M., Rasterschubmutation (Basenpaar-Insertion oder Deletion) • Genommutation • Chromosomenmutation (Deletion, Inversion, Duplikation, Translokation) • Mutagene <p><i>Wie können Gene reguliert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Substratinduktion • Enzymrepression • evtl. RNA-Interferenz <p><i>Wie entsteht Krebs?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Proto-Onkogen • Tumor-Supressorgen 	<p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)</p> <p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)</p> <p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren</p>	<p>Arbeitsblätter</p> <p>Film</p>	
---	--	---	--

	<p>Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p> <p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>		
--	--	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- evtl. Selbstdiagnose in Form eines Lückentextes

Leistungsbewertung:

- Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben)

Unterrichtsvorhaben III:

- Thema/Kontext: Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltsfeld: 3 (Genetik)**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Gentechnologie
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **K2** zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen
- **B1** fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben
- **B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Bedeutung haben molekulargenetische Werkzeuge?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Restriktionsenzyme, Ligasen, Vektoren <p><i>Welche Methoden des Gentransfers gibt es?</i></p> <p><i>Wie kann ein genetischer Fingerabdruck hergestellt werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PCR Methode • Gelelektrophorese <p><i>DNA-Chips</i></p> <p><i>Transgene Organismen</i></p> <p><i>Synthetischer Organismus – erwächst aus der Wissenschaft eine gigantische Industrie?</i></p>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR und Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E1, UF1)</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3),</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4),</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und</p>	<p>Filme</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Lerntempoduett</p>	

	<p>bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3), <input type="checkbox"/> erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Grundkurs – Q 1:

Inhaltsfeld: 5 Ökologie

- **Unterrichtsvorhaben I:** Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?
- **Unterrichtsvorhaben II:** Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?
- **Unterrichtsvorhaben III:** Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Fotosynthese
- Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategien

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E6 Modelle
- K4 Argumentation

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss

8 Std. à 45 Minuten

Zeitbedarf: ca.

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E5 Auswertung
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

<p>Unterrichtsvorhaben I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten? 	
<p>Inhaltsfeld: Ökologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren • E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben • E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und da-bei mögliche Fehlerquellen reflektieren • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, dar-aus qualitative und einfache quantitative Zusammen-hänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Fotosynthese</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung der Fotosynthese • Faktoren, die die FS beeinflussen • Fotosyntheserate in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren • Foto- und Synthesereaktion im Vergleich <p><i>Wechselwirkungen mit</i></p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des</p>	<p>Quantitative Experimente zur Fotosyntheseaktivität in Abhängigkeit verschiedener abiotischen Faktoren (u.a. Temperatur, Lichtintensität, CO₂-Gehalt und Wellenlänge)</p>	<p>Checkliste „Inhalte eines vollständigen Versuchsprotokolls“ wiederholen</p> <p>Wiederholung: Definition eines naturwissenschaftliches Experiment</p> <p>Vertiefung: C4 und CAM Pflanzen im Vergleich</p>

<p><i>abiotischen Faktoren</i></p> <p>(1) Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poikilotherme/ homiotherme Tiere • RGT-Regel • Bergmannsche und Allensche Regel <p>(2) Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anpassungen der Pflanzen: Hygrophyten, Mesopyhten, Xerophyten usw. • Osmoregulation im Tierreich <p>(3) Licht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen: Sonnen-/Schattenblätter und Fotoperiodismus • Tiere: Orientierung 	<p>Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Messen und Darstellen von abiotischen Faktoren an verschiedenen Standorten</p> <p>u.U. Untersuchung z. B. der Temperaturpräferenzen von Gliedertieren (z. B. Mehlwürmern) mit Hilfe einer Temperaturorgel</p> <p>mögliches Projekt für zu Hause: Durchführen eines Experiments „Wachstum von Pflanzen (z.B. Kresse) in Abhängigkeit eines abiotischen Faktors (z.B. Temperatur)“</p> <p>Ableitung von ökologischen Regeln aus Untersuchungsdaten/</p>	
--	---	--	--

<p><i>Zusammenwirken abiotischer Faktoren</i></p>		<p>Fachliteratur</p> <p>Modellversuch zur Erklärung der Bergmannschen Regel (zum Beispiel: Kartoffelmodellversuch)</p> <p>Gruppenpuzzle: Anpassungen an den Wasserhaushalt (Hygrophyten, Hydrophyten, Mesophyten, Xerophyten, Sukkulente(n))</p> <p>Auswertung von Diagrammen zur Wirkung von mehreren Ökofaktoren</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p>			

- Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat u.a.)
- Projekt: Experiment „Wachstum von Pflanzen (z.B. Kresse) in Abhängigkeit eines abiotischen Faktors (z.B. Temperatur oder Licht)“

Unterrichtsvorhaben II: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? 			
Inhaltsfeld: Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E 6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Populationsökologie <ul style="list-style-type: none"> Populationsgröße/-dichte Wachstum von Populationen Fortpflanzungsstrategien: R- und K-Strategen 	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)	Schülerbuch oder AB: Wachstum von Populationen	

<ul style="list-style-type: none"> • Volterra-Gesetze <p>⇒ <i>Welche Faktoren beeinflussen die Dynamik von Populationen?</i></p> <p>⇒ <i>Welche Folgen ergeben sich für die jeweiligen Arten sowie das Ökosystem?</i></p> <p>Biotische Faktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz (intra- und interspezifisch, Konkurrenzausschlussprinzip, Konkurrenzverminderungsprinzip) • Ökologische Nische • Parasitismus • Symbiose • Räuber – Beute – Beziehung: • Schutzmechanismen (Schutztrachten, Warntracht, Mimikry usw.) 	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>	<p>Partnerpuzzle: r- und K-Strategen</p> <p>Partnerpuzzle/Gruppenpuzzle: Schutzmechanismen/Schutz vor Fressfeinden in Räuber-Beute-Beziehungen.</p> <p>evtl. Experiment: interspezifische Konkurrenz von Kresse, Rote Bete und Spinat</p> <p>evtl. Referate zu parasitischen bzw. symbiontischen Beziehungen zwischen</p>	
--	--	---	--

Schädlingsbekämpfungsmethoden	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p>	<p>Lebewesen</p> <p>Schülerbuch oder AB: Erarbeitung der Einnischung zum Beispiel bei Watvögeln</p> <p>Recherche zum Einfluss von Neozoen auf die Entwicklung von Ökosystemen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat u.a.) 			

<p>Unterrichtsvorhaben III:</p> <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? 			
<p>Inhaltsfeld: Ökologie</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Grundlagen der Synökologie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Nahrungskette Nahrungsnetz Nahrungskreislauf Trophieebenen 	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal,</p>	<p>Erstellen von Nahrungsnetzen</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Energiefluss <p><i>Stoffkreisläufe</i></p> <p><i>Welche Konflikte ergeben sich aus der Nutzung der Ressourcen durch den Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung natürlicher Ressourcen • Naturschutz <p><i>Wie lässt sich Nachhaltigkeit</i></p>	<p>sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene</p>	<p>Concept Map: Stoffkreisläufe (z.B. Stickstoffkreislauf)</p> <p>Posterpräsentation zur Darstellung anthropogener Einflüsse auf den Kohlenstoff-, Stickstoff- oder Wasserkreislauf</p> <p>Placemat zum Begriff „Nachhaltigkeit“ → Ableiten einer Definition</p> <p>Gruppenarbeit: Belastungen</p>	<p>Der Begriff „nachhaltige Entwicklung“ wird eingeführt.</p>
---	--	--	---

<p><i>gewährleisten?</i></p>	<p>Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>des Menschen z.B.: Luft, Wasser und Boden, Gefährdung der Artenvielfalt u.ä. → Erstellen von Lernplakaten oder kurzer Unterrichtssequenz</p> <p>Podiumsdiskussion: Diskussion (mit Rollenverteilung) über einen Konflikt zwischen zwei Parteien (Nutzung der natürlichen Ressourcen und Naturschutz) → Abwägen von Lösungsstrategien und Erkennen von Konflikten zwischen Nutzungs- und Schutzansprüche</p> <p>kriteriengeleitete Bewertung von Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit</p>	
------------------------------	--	---	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)

<p>Unterrichtsvorhaben IV:</p> <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen? 			
<p>Inhaltsfeld: Ökologie</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Entwicklung von Ökosystemen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Sukzessionsstadien 	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären</p>	<p>Schülerbuch: Aufbau und Merkmale von Ökosystemen</p> <p>Referate: Vorstellung</p>	

	diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)	verschiedener Ökosysteme (Wald, See, Bach) Schülerbuch oder AB: Entwicklung von Ökosystemen ggf. Freilanduntersuchung: eigene experimentelle Untersuchungen Möglicher Schwerpunkt: Ein Laubwald oder die Odeborn	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) 			

Leistungskurs – Q 1:

Inhaltsfeld: 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?
- **Unterrichtsvorhaben II:** Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?
- **Unterrichtsvorhaben III:** Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 80 Std. à 45

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle
- B2 Entscheidungen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Fotosynthese

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten	
<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none">• UF2 Auswahl• K4 Argumentation• B2 Entscheidungen Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">♦ Mensch und Ökosysteme	

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten	
---	--

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: <ul style="list-style-type: none">• Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?	
Inhaltsfeld: Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren• E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben• E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben• E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren• E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,• E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Ökofaktoren der unbelebten Umwelt</i></p> <p>(1) Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poikilotherme/ homiotherme Tiere • RGT-Regel • Bergmannsche und Allensche Regel <p>(2) Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anpassungen der Pflanzen: Hygrophyten, Mesopyhten, Xerophyten usw. • Osmoregulation im Tierreich <p>(3) Licht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen: Sonnen-/Schattenblätter und Fotoperiodismus • Tiere: Orientierung 	<p>planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Messen und Darstellen von abiotischen Faktoren an verschiedenen Standorten</p> <p>u.U. Untersuchung z. B. der Temperaturpräferenzen von Gliedertieren (z. B. Mehlwürmern) mit Hilfe einer Temperaturorgel</p> <p>evtl. Projekt für zu Hause: Durchführen eines Experiments „Wachstum von Pflanzen (z.B. Kresse) in Abhängigkeit eines abiotischen Faktors (z.B.</p>	

<p><i>Zusammenwirken abiotischer Faktoren</i></p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p>	<p>Temperatur)“</p> <p>Ableitung von ökologischen Regeln aus Untersuchungsdaten/ Fachliteratur</p> <p>Modellversuch zur Erklärung der Bergmannschen Regel (zum Beispiel: Kartoffelmodellversuch)</p> <p>Gruppenpuzzle: Anpassungen an den Wasserhaushalt (Hygrophyten, Hydrophyten, Mesophyten, Xerophyten, Sukkulenten)</p> <p>Auswertung von Diagrammen zur Wirkung von mehreren Ökofaktoren</p>	
---	---	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)
- Projekt: Experiment „Wachstum von Pflanzen (z.B. Kresse) in Abhängigkeit eines abiotischen Faktors (z.B. Temperatur oder Licht)“

Unterrichtsvorhaben II: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? 			
Inhaltsfeld: Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> E 6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Populationsökologie <ul style="list-style-type: none"> Populationsgröße/-dichte Wachstum von Populationen Fortpflanzungsstrategien: R- und K- 	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)	statistische Auswertung von Daten Schülerbuch oder AB:	

<p>Strategen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volterra-Gesetze <p>⇒ <i>Welche Faktoren beeinflussen die Dynamik von Populationen?</i></p> <p>⇒ <i>Welche Folgen ergeben sich für die jeweiligen Arten sowie das Ökosystem?</i></p> <p>Biotische Faktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz (intra- und interspezifisch, Konkurrenzausschlussprinzip, Konkurrenzverminderungsprinzip) • Ökologische Nische • Parasitismus • Symbiose • Räuber – Beute – Beziehung: • Schutzmechanismen (Schutztrachten, Warntracht, Mimikry usw.) 	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>	<p>Wachstum von Populationen</p> <p>Partnerpuzzle: r- und K-Strategen</p> <p>Partnerpuzzle/Gruppenpuzzle: Schutzmechanismen/Schutz vor Fressfeinden in Räuber-Beute-Beziehungen.</p> <p>evtl. Experiment: interspezifische Konkurrenz von Kresse, Rote Bete und Spinat</p>	
---	--	---	--

	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p> <p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)</p> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p>	<p>ggf. Referate zu parasitischen bzw. symbiontischen Beziehungen zwischen Lebewesen</p> <p>Schülerbuch: Erarbeitung der Einnischung zum Beispiel bei Watvögeln</p> <p>Recherche zum Einfluss von Neozoen auf die Entwicklung von Ökosystemen</p>	
--	---	--	--

Schädlingsbekämpfungsmethoden		Vergleich des Lotka-Volterra-Modells mit den Populationschwankungen bei Schneeschuhhase und Luchs im Freiland	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) 			

Unterrichtsvorhaben III: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? 			
Inhaltsfeld: Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Grundlagen der Synökologie :</i> <ul style="list-style-type: none"> Nahrungskette 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen	Erstellen von Nahrungsnetzen	

<ul style="list-style-type: none"> • Nahrungsnetz • Nahrungskreislauf • Trophieebenen • Energiefluss <p><i>Stoffkreisläufe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stickstoffkreislauf • Kohlenstoffkreislauf • Wasserkreislauf <p><i>Welche Konflikte ergeben sich aus der Nutzung der Ressourcen durch den Menschen?</i></p> <p><i>Wie lässt sich Nachhaltigkeit gewährleisten?</i></p>	<p>verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein</p>	<p>Concept Map: Stoffkreisläufe (z.B. Stickstoffkreislauf)</p> <p>Posterpräsentation zur Darstellung anthropogener Einflüsse auf den Kohlenstoff- Stickstoff- oder Wasserkreislauf</p> <p>Placemat zum Begriff „Nachhaltigkeit“ → Ableiten</p>	
---	--	---	--

	<p>(B2, B3)</p> <p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p>	<p>einer Definition</p> <p>Gruppenarbeit z.B.: Belastungen des Menschen: Luft, Wasser und Boden, Gefährdung der Artenvielfalt o.ä. → Erstellen von Lernplakaten oder einer kurzen Unterrichtseinheit</p> <p>Podiumsdiskussion: Diskussion (mit Rollenverteilung) über einen Konflikt zwischen zwei Parteien (Nutzung der natürlichen Ressourcen und Naturschutz) → Abwägen von Lösungsstrategien und Erkennen von Konflikten zwischen Nutzungs- und Schutzansprüche</p> <p>kriteriengeleitete Bewertung von</p>	
--	--	---	--

		Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) 			

Unterrichtsvorhaben IV:

- Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*

Inhaltsfeld: Ökologie**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Fotosynthese

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **E1** in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren,
- **E2** kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben,
- **E3** zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,
- **E4** Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren,
- **E5** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,
- **E7** an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
---	---	---	---

<p>Fotosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung der Fotosynthese • Fotosyntheserate in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren • Unterscheidung von Foto- und Synthesereaktion 	<p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4).</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p> <p>erläutern mithilfe einfacher</p>	<p>Quantitative Experimente zur Fotosyntheseaktivität in Abhängigkeit verschiedener abiotischen Faktoren (u.a. Temperatur, Lichtintensität, CO₂-Gehalt und Wellenlänge)</p> <p>Analyse z. B. der Experimente von Engelmann, Hill, Kamen und Emerson</p> <p>Erarbeitung des Prinzips</p>	<p>Checkliste „Inhalte eines vollständigen Versuchsprotokolls“ wiederholen</p> <p>Wiederholung: Definition eines naturwissenschaftliches Experiment</p> <p>Vertiefung: C4 und CAM Pflanzen im Vergleich</p>
--	--	---	--

	<p>Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3</p>	<p>der Energieumwandlung in den Fotosystemen und des Mechanismus der ATP-Synthese</p> <p>Erarbeitung des Ablaufs der Foto- (Primär-/ lichtabhängigen) und der Synthese- (Sekundär-/ licht-unabhängigen) Reaktion und des Zusammenwirkens von Foto- und Synthesereaktion</p>	<p>Wiederholung: Aufbau des Chloroplasten,</p>
--	---	--	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)

Unterrichtsvorhaben V: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen? 			
Inhaltsfeld: Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Entwicklung von Ökosystemen</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>Sukzessionsstadien</i> 	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1,	Schülerbuch: Aufbau und Merkmale von Ökosystemen Referate: Vorstellung verschiedener Ökosysteme	

	E5)	(Wald, See, Bach) Schülerbuch oder AB: Entwicklung von Ökosystemen Freilanduntersuchung: eigene experimentelle Untersuchungen Möglicher Schwerpunkt: Der Laubwald oder die Odeborn	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) 			

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Plastizität und Lernen

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, *second messenger*, Sympathicus, Parasympathicus

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K1 Dokumentation
- UF4 Vernetzung

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Plastizität und Lernen

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:			
<ul style="list-style-type: none"> Thema/ Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i> 			
Inhaltsfeld: IF4 Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Funktion von Neuronen Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung 		<ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl E6 Modelle K3 Präsentation 	
Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten			
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische

			Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
<p>Bau und Funktion eines Neurons</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelltypen des Nervensystems: Neuronen und Schwannsche Zellen (Gliazellen) • Aufbau des Neurons (Zeichnung) • Funktion des Neurons • Funktion und Aufbau der Schwann'schen Zellen 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p>	<p>evtl. Filmsequenzen</p> <p>Modelle</p> <p>Informationstexte und Abbildungen zum Aufbau und Funktion von Neuronen</p>	<p>erarbeiten anhand verschiedener Medien den Aufbau und die Funktion von Neuronen</p>
<p>Erregungsleitung am Axon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Vorgänge während der Weiterleitung des AP's • Kontinuierliche Erregungsleitung • Saltatorische Erregungsleitung • Faktoren die die Geschwindigkeit der Erregungsleitung bestimmen: Myelinisierung, Axonquerschnitt und Temperatur 	<p>Erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1)</p> <p>erläutern die Verschaltung von</p>	<p>Abbildungen zum Ablauf und der Messung eines Aktionspotentials</p> <p>Lehrbuch</p>	<p>Bildliche Darstellungen werden verglichen und auf Vollständigkeit und Korrektheit überprüft</p> <p>Erarbeiten auf der Grundlage des Wissens über Axone und</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Codierung von Reizen: Reizstärke, Reizdauer, Reizart <p>Aufbau und Funktion von Synapsen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Synapsen (Zeichnung) • Molekularbiologische Vorgänge an Synapsen • Synapsentypen: erregende und hemmende Synapse <p>Synaptische Verschaltung und Verrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche Summation • Räumliche Summation 	<p>Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p> <p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2)</p>	<p>Gruppenarbeit: Informationsmaterial zu verschiedenen Nervengiften</p>	<p>Synapsen Wirkungsweisen verschiedener Nervengifte und stellen diese vor</p>
<p>Entstehung eines Membranpotentials</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ionenverteilung an der Membran • Permeabilität der Membran • Ruhepotential 	<p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1,</p>	<p>Abbildungen und Folienpuzzlel</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise und Bedeutung der Natrium-Kalium-Pumpe • Messung des Membranpotentials <p>Entstehung eines Aktionspotentials</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungsgesteuerte Ionenkanäle • Phasen des Aktionspotentials: Depolarisation, Repolarisation und Hyperpolarisation, Refraktärzeit • Molekularbiologische Vorgänge während eines Aktionspotentials • Zeichnerische Darstellung eines Aktionspotentials 	UF2)	Informationstexte	
Signaltransduktion am Beispiel	Stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einen Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, Uf1, UF2, UF4)	Informationsmaterial für ein Beispiel der Signaltransduktion wird in Partnerarbeit erarbeitet	An einem Beispiel wird modellhaft die Übertragung von Signalen dargestellt
Aufbau und Funktion des	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der	Lehrbuch oder AB	Erarbeitung der Bedeutung und Funktion

Vegetativen Nervensystems	neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)		des vegetativen Nervensystems für den menschlichen Körper
Diagnose von Schülerkompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
Leistungsbewertung:			
<ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Unterrichtsvorhaben II	
<ul style="list-style-type: none"> Thema/ Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i> 	
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Plastizität und Lernen Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> K1 Dokumentation UF4 Vernetzung

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i>	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-	Lehrbuch	Erarbeiten kurz den Bau und wesentliche Funktionen

<ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen 	physiologischer Ebene dar (K3, B1)		des Gehirns an
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität 	erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (UF4)	<p>Informationstexte zur neuronalen Plastizität</p> <p>Lehrbuch: Lernen und Gedächtnis</p>	<p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • MRT 	Ermitteln mit Hilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4)	Informationstexte, Bilder und kurze Filme zum MRT	
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von</i></p>	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer	Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den	Wesentliche Aspekte degenerativer Krankheiten

<p><i>Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>degenerativen Erkrankung (K2, K3)</p>	<p>SuS selbst gewählt werden.</p>	<p>werden erarbeitet und in Kurzvorträgen vorgestellt (z.B. Think-Pair-Share)</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben V:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Leistungen der Netzhaut
- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung

Struktur und Funktion

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, *second messenger*, Reaktionskaskade, Fototransduktion, Sympathicus, Parasympathicus, Neuroenhancer

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)

<p>(Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I

- Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)
- Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
Bau und Funktion eines Neurons <ul style="list-style-type: none"> • Zelltypen des Nervensystems: Neuronen und Schwann´sche Zellen (Gliazellen) • Aufbau des Neurons (Zeichnung) • Funktion des Neurons • Funktion und Aufbau der Schwann´schen Zellen 	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)	evtl. Filmsequenzen Modelle Informationstexte und Abbildungen zum Aufbau und Funktion von Neuronen	erarbeiten anhand verschiedener Medien den Aufbau und die Funktion von Neuronen
Erregungsleitung am Axon <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Vorgänge während der Weiterleitung des AP´s • Kontinuierliche Erregungsleitung • Saltatorische Erregungsleitung • Faktoren die die Geschwindigkeit der Erregungsleitung bestimmen: 	vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2,	Abbildungen zum Ablauf und der Messung eines Aktionspotentials Lehrbuch	Bildliche Darstellungen werden verglichen und auf

<p>Myelinisierung, Axonquerschnitt und Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Codierung von Reizen: Reizstärke, Reizdauer, Reizart <p>Aufbau und Funktion von Synapsen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Synapsen (Zeichnung) • Molekularbiologische Vorgänge an Synapsen • Synapsentypen: erregende und hemmende Synapse <p>Synaptische Verschaltung und Verrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche Summation • Räumliche Summation 	<p>UF3, UF4)</p> <p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p>	<p>Informationsmaterial zu verschiedenen Nervengiften</p>	<p>Vollständigkeit und Korrektheit überprüft</p>
<p>Entstehung eines Membranpotentials</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ionenverteilung an der Membran • Permeabilität der Membran • Ruhepotential 	<p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5,</p>	<p>Abbildungen und</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise und Bedeutung der Natrium-Kalium-Pumpe • Messung des Membranpotentials <p>Entstehung eines Aktionspotentials</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungsgesteuerte Ionenkanäle • Phasen des Aktionspotentials: Depolarisation, Repolarisation und Hyperpolarisation, Refraktärzeit • Molekularbiologische Vorgänge während eines Aktionspotentials • Zeichnerische Darstellung eines Aktionspotentials <p>Wie Wissen entsteht: <i>Patch-Clamp</i>-Technik</p>	<p>E2, UF1, UF2)</p>	<p>Folienpuzzle</p> <p>Informationstexte</p> <p>Informationstexte</p>	<p>erarbeiten an ausgewählten Informationstexten den Ablauf und die Bedeutung der Patch-Clamp-Technik</p>
--	----------------------	---	---

	leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)		
Aufbau und Funktion des Vegetativen Nervensystems	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)	Lehrbuch evtl. Gruppenpuzzle	Erarbeitung der Bedeutung und Funktion des vegetativen Nervensystems für den menschlichen Körper
Diagnose von Schülerkompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
Leistungsbewertung:			
<ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Unterrichtsvorhaben II

- Thema/Kontext: Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Leistungen der Netzhaut
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
<p>Aufnahme und Verarbeitung von Sinnesreizen</p> <p>Aufbau und Funktion des Auges</p> <p>Aufbau und Funktion der Netzhaut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fototransduktion • Informationsverarbeitung in der Netzhaut • Farbsehen • Verarbeitung visueller Informationen 	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)</p> <p>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der</p>	<p>Lehrbuch</p> <p>evtl. Präparation eines Linsen Auges (Schweineauge)</p> <p>Lehrbuch</p> <p>Informationstexte und Abbildungen (Lehrbuch)</p>	<p>Durch die Präparation eines Linsen Auges erleben die S. Aufbau und die Funktion der einzelnen Teile</p>

im Gehirn	Fototransduktion (E6, E1) stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)		
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Unterrichtsvorhaben III

- Thema/ Kontext: Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF4 Vernetzung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenz- entwicklung
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen 	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)	Stationenlernen zum Aufbau und Funktion des Gehirns Lehrbuch	Erarbeiten selbstständig den Bau und wesentliche Funktionen des Gehirns an Informationsmaterial und einfachen Experimenten
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität 	erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4)	Informationstexte zur neuronalen Plastizität Lehrbuch oder AB: Lernen und Gedächtnis	Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)

			Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET • MRT, fMRT 	stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4)	<p>MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p> <p>Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET und fMRT</p>	
<p><i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis • Cortisol-Stoffwechsel 		Lehrbuch : Stress und Stresskormone	Der Zusammenhang zwischen Stress und messbaren Reaktionen der Körpers werden erarbeitet
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.	Wesentliche Aspekte degenerativer Krankheiten werden erarbeitet und in Kurzvorträgen vorgestellt (z.B. Think-Pair-Share)

<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement: <ul style="list-style-type: none"> - Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2)</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4)</p>	<p>Informationsmaterial zu verschiedenen Neuroenhancern</p> <p>(z.B. Methylphenidat, Amphetamine)</p>	<p>Erarbeiten die Wirkungsweise und die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Neuroenhancer</p> <p>Diskutieren die Vor- und Nachteile des Einsatzes (z.B. Podiumsdiskussion)</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

Basiskonzepte:

System

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA

Struktur und Funktion

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

Entwicklung

Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

Inhaltsfelder: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Artbegriff und Artbildung
- Stammbäume (Teil1)

Zeitaufwand: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
- K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: **UF1, E5, K3**

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).</p>	<p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. z.B.: Hainschnirkelschnecken</p> <p>concept map</p> <p>z.B. Lerntempduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p>	<p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsgleich gearbeitet.</p> <p>Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p>

<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Zeitungsartikel zur sympatrischen Artbildung</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>z.B. bewegliches Tafelbild</p> <p>evtl. Evaluation</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Ergebnisse werden mit flexibel gestaltbaren Präsentationen an der Tafel dargestellt.</p>

			<p>Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p> <p>selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution • Selektion und Anpassung 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels</p>

		<p>evtl. Filmanalyse</p>	<p>von Organismen erarbeitet.</p> <p>Fachbegriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p> <p>Einsatz eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen</p>
<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstext oder Buch</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>

<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belege für die Evolution • konvergente und divergente Entwicklung 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit</p> <p>Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.</p>	<p>Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt.</p> <p>Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.</p>
--	---	---	---

<p>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbaumentwurf</p> <p>Museumsrundgang</p>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p> <p>Ergebnisse werden diskutiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. „Darstellungsaufgabe“ (<i>concept map</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von	Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen Informationstexte (von der	Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.

<ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion <ul style="list-style-type: none"> - inter- und intrasexuelle Selektion - reproduktive Fitness 	Allelen (UF1, UF4).	Lehrkraft ausgewählt) <ul style="list-style-type: none"> - zu Beispielen aus dem Tierreich und - zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualelektionstheorie) <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen</p> <p>Beobachtungsbogen</p>	Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.
<i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Habitatwahl 	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans <p>Graphiken/ Soziogramme</p> gestufte Hilfen zur Erschließung	Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p>

		von Graphiken/ Soziogrammen Präsentationen	Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitaufwand: 8 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution 	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen</p>	<p>verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen</p>	<p>Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert.</p> <p>Auf der Basis der Ergebnisse</p>

	<p>Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p>	<p>ggf. DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten auswerten</p> <p>z.B. Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener Primaten</p>	<p>wird ein präziser Stammbaum erstellt.</p>
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hominidenevolution 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Artikel aus Fachzeitschriften</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Der Lernzuwachs kann mittels eines Quizes kontrolliert werden.</p> <p>Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen</p>
<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Homo sapiens sapiens</i> und 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale)</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch</p>

Neandertaler	und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	(Neandertaler, Jetzt-Mensch)	analysiert.
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	Bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	<p>Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs.</p> <p>Podiumsdiskussion</p> <p>Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Quiz zur Selbstkontrolle, „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Entwicklung der Evolutionstheorie
- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

Basiskonzepte:

System

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, Bio-diversität

Struktur und Funktion

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

Entwicklung

Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minut

Unterrichtsvorhaben I:

- Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

Inhaltsfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Entwicklung der Evolutionstheorie

Zeitaufwand: ca. 16 Std. à 45 Minuten.

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **UF3** biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
- **E7** naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.
- **K4** sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: **UF2, UF4, E6**

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gen-drift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</p>	<p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. z.B.: Hainschnirkelschnecke, Zahnkärpfling</p> <p>concept map</p> <p>evtl. Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (z.B.: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p>	<p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet.</p> <p>Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.</p>

<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung</p> <p>Messdaten (DNA-Sequenzen, Verhaltensbeobachtungen, etc.)</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Modellentwicklung zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.</p> <p>Erarbeitung/ Entwicklung von Modellen mit anschließender Diskussion zu unterschiedlichen Darstellungsweisen</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p>

	<p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Plakate zur Erstellung eines Fachposters</p> <p>Evaluation</p>	<p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p> <p>Ein Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p> <p>evtl. selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>evtl. mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert.</p> <p>Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>

<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung 	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>evtl. Filmanalyse: Dokumentation über Angepasstheiten im Tierreich</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet</p>
<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion 	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab</p>	<p>Texte (wissenschaftliche Quellen)</p> <p>Materialien zu Forschungsergebnissen der Epigenetik</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe wissenschaftlicher Texte kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist</p>

	<p>und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>	<p>die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?</p> <p>Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p> <p>Vermittlung der Kriterien zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>
--	--	---	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- z.B. „Darstellungsaufgabe“ (*advance organizer concept map*), selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens, „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion)

Leistungsbewertung:

- Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben)

Unterrichtsvorhaben II:

- Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

Inhaltsfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Zeitaufwand: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF2** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **E7** naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.
- **K4** sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: **UF4, K4**

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leben in Gruppen • Kooperation 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>evtl. Stationenlernen zum Thema „Kooperation“</p>	<p>Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.</p>
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme,</p>	<p>Präsentationen</p>	<p>Graphiken/ Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus 	Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).		Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt. Erarbeiten/Anwenden von Kriterien zur sinnvollen Literaturrecherche
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben III:			
<ul style="list-style-type: none"> Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i> 			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Evolutionsbelege Zeitaufwand: 6 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. <p>Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF1, K3, E5</p>	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der

			Fachkonferenz
<p><i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwandtschaftsbeziehungen • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz 	<p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p>	<p>Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung</p>	<p>Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.</p> <p>Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).</p>
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p>	<p>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen</p>

	<p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p> <p>Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten</p> <p>Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p>
<p><i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systematik 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1,</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.</p>

	UF4). entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).	Materialien zu Wirbeltierstammbäumen	Verschiedene Stammbaumanalyse-methoden werden verglichen.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			

Unterrichtsvorhaben IV:

- Thema/ Kontext: Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltsfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen

Zeitaufwand: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF3** biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
- **E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
- **K4** sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: **UF3, E7, K4**

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution 	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).</p>	<p>Quellen aus Fachzeitschriften</p> <p>evtl. Quiz</p> <p>Kriterienkatalog zur Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Der Lernzuwachs kann mittels eines Quizes kontrolliert werden.</p> <p>Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen</p>
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hominidenevolution 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Moderiertes Netzwerk bzgl. biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden)</p>	<p>Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (z.B. Flores, Dmanisi) werden erarbeitet.</p> <p>Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.</p>

<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homo sapiens sapiens und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Y-Chromosoms 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde</p>	<p>Unterrichtsvortrag oder Informationstext über testikuläre Feminisierung</p> <p>Materialien zur Evolution des Y-Chromosoms</p> <p>Arbeitsblatt</p>	<p>Die Materialien werden ausgewertet.</p> <p>Die Ergebnisse werden diskutiert.</p>

	und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch- konstruktiv (K4, E7).		
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs</p> <p>Podiumsdiskussion</p> <p>Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • evtl. „Quiz zur Selbstkontrolle, „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur/ ggf. Kurzvortrag oder Test (für SuS, die keine Klausur schreiben) 			